

⑪ 特許公報 (B2)

昭63-13226

⑥Int.Cl.⁴

G 06 F 15/62

識別記号

460

庁内整理番号

6615-5B

②④公告 昭和63年(1988)3月24日

発明の数 1 (全7頁)

⑤発明の名称 指紋照合装置

②特 願 昭54-98966

③公 開 昭56-24675

②出 願 昭54(1979)8月2日

③昭56(1981)3月9日

⑦発明者 浅井 紘 東京都港区芝五丁目33番1号 日本電気株式会社内
 ⑧出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
 ⑨代理人 弁理士 内原晋
 審査官 田村 征一

1

2

⑤特許請求の範囲

1 探索すべき指紋特徴と、少なくとも一つ以上のファイル指紋特徴とを照合する装置において、前記各指紋特徴の構成要素である特徴点群に対し、特徴点群各点の局所座標系の各象限に存在する近傍特徴点をリレーション関係を用いて再構成するリレーション連結部と、再構成された指紋特徴を保持する探索特徴記憶部及びファイル特徴記憶と、前記特徴記憶に保持された各特徴点データを順次読み出し、位置、方向、リレーションを比較して対となる特徴点群を検出する対検査部と、前記対検査部で検出された対特徴点群を保持する対特徴記憶部と、前記対特徴記憶部に保持された対特徴点群と前記探索特徴記憶部及びファイル特徴記憶部に保持されている再構成された指紋特徴とから指紋の一致性を判定する照合判定部からなり、近傍特徴点間の隆線数を特徴量とするリレーションを含む指紋特徴によって対となる特徴点群を検出することを特徴とする指紋照合装置。

発明の詳細な説明

この発明は、指紋等の縞状パターンから構成された紋様の同一性を、その紋様特徴によって照合する装置に関するものである。

従来、指紋の照合は指紋を構成する隆線紋様の特徴点、即ち第1図において、隆線Kの端切れる点(端点)M, m₀, m₁及び分岐又は合流する点(分岐点)m₂, m₃を特徴点とし、その位置X, Y及び方向Dをコード化したものを特徴として特開昭50-10525号及び特開昭53-12235号公報に記

載されている如く、これら特徴点の配置関係を検査することにより行われている。しかしながら、探索されるべき指紋(以後探索指紋と呼ぶ)と、多数の照合されるべきファイル指紋(以後ファイル指紋と呼ぶ)との特徴点の照合を行なう際に、上記探索指紋特徴点とファイル指紋特徴点の全てあるいは、位置X, Y及び方向Dをはじめ設定された変動内に限定した組合せで照合させる従来の方法では次の点で問題がある。

10 犯罪現場に残された遺留指紋のように、採取される指紋印象が部分的であり特徴点が少數の場合、多量のファイル指紋と照合させると、類似指紋との分離が困難となる。

遺留指紋には押捺時の紋様変形が大きく、これをX, Y, Dの変差で一致させようとする大きな変動を許容する閾値を設定せざるを得ないが、この時類似指紋との分離が増々劣化する。このように低品質の押捺指紋あるいは遺留指紋を、多数のファイル指紋の照合に際して、特徴点の位置X, Y及び方向Dのみの照合では困難な場合が多い。

一方、現在指紋鑑識官が指紋の照合鑑定を行っている方式の重要な特徴の一つに各特徴点間の隆線数がある。例えば第1図を参照して、注目する1特徴点Mの方向Dによる局所座標系x, yに於ける各象限の最近傍特徴点m₀, m₁, m₂, m₃とのそれぞれの隆線数r₀, r₁, r₂, r₃(これらを以後リレーションと呼ぶ)を新たな特徴として用いることにより照合の精度が格段に向上される。一例をあげれば、第2図に示すように特徴点M_aと特徴

点 M_b を有する二つの指紋は、その特徴点 M_a , M_b を中心として位置及び方向が相似関係にあつても、それぞれのリレーションを検査すれば異なる指紋であることが判定される。さらに、1特徴点 M を中心とする一定領域内の他の特徴点数によつて求められる集密度 C は、特徴点 M に於ける集密性を表わしており、リレーション抽出時に副次的に容易に求められるとともに、リレーションの擬似的な代表値の性格を有している。即ち $r_0 \sim r_s$ が小さいとき集密度 C は大きくなる場合が多い。また集密度 C は、これが異なる特徴点は「対」とはなり得ないという意味から「対」特徴検査の判定量として採用できる。

リレーション特徴及び集密度は、位置X, Y及び方向Dを記述する座標系とは関係なく決定される量であつて照合時に位置X, Y及び方向Dの一一致検出と独立に検査することができる。

上記リレーションが指紋紋様パターンが与えられたとき、自動的に検出可能であることは先の特願昭54-39648号明細書（本願と同一出願人による）で記載された通りである。

またリレーションを利用する特徴点の一一致検出を目的とした照合方法には特願昭50-158757号明細書（特開昭52-82163号公報）及び特願昭50-158758号明細書（特開昭52-82164号公報）による提案があるが、これらの方で定義される連結関係が紋様の変形に対し変動し易い点及び1特徴点の連結関係の最大抽出数が不定であるためファイル指紋の情報構成に難点があつた。

本発明の目的は、指紋等の照合に際して、指紋紋様を特徴付ける各特徴点の位置X, Y及び方向Dとともに各特徴点により固有に決定される局所座標系を複数個の扇形領域に分割した近傍に於ける最近傍点と上記特徴点との隆線数即ちリレーションを検査することにより安定で、かつ精度の高い照合を可能にするものである。

次に実施例を参照して本発明の詳細を説明する。第3図は、本発明の一実施例のプロック図を示すものであり、それぞれファイル指紋を記憶するファイル装置1、ファイル装置1からファイル指紋特徴点を1指紋分づつ読み取り一時記憶3に格納するファイル読取部2、一時記憶3に格納された特徴点データによりリレーションを持いて最近傍特徴点データを連結合成し、これが探索指紋の

ときは探索特徴記憶5へ、またファイル指紋のときはファイル特徴記憶6に格納するリレーション連結部4、探索特徴記憶5及びファイル特徴記憶6とから「対」となるべき特徴点を位置、方向及びリレーションによつて検査する「対」検査部7、「対」とあると判定された探索指紋特徴点とファイル指紋特徴点のそれを特徴点番号によつてテーブル状に格納する「対」特徴記憶8、及び特徴点による照合を実行する照合判定部9とから構成される。

全体の動作は次のように説明される。外部の半導体抽出装置（図には示さない）から探索指紋の特徴点データは、ファイル装置1に一時記憶され信号12を介してファイル読取部2によって読み取られるか、又は直接ファイル読取部2に供給されいづれの場合にも信号22でアドレスされる一時記憶3の記憶部分に信号21を介して格納される。このときの一時記憶3の内容の内記述的データ301には人名、指種等の指紋固有示標、特徴点数等が示めされており信号33を介して照合判定部9に送出される。照合判定部9は、探策すべき指紋の記述的データ301を照合結果出力のために保持する。一方、一時記憶3の特徴点データ302は第4図に示されるように特徴点種別Q、集密度C、位置X, Y方向D及び隆線数r、特徴点番号mからなるリレーション R_0, R_1, R_2, R を1特徴点として、複数($n+1$)点分からなっており、これを信号31を介してリレーション連結部4に出力する。リレーション連結部4は、第5図に示される如く、第4図で例えばリレーション R_0 の場合、特徴点番号 m_0 をアドレス44に出力し一時記憶3を読み出して、 M^0 を中心とする局部座標系により位置 x_0, y_0 及び方向 d_0 に変換し、隆線数 r_0 とともに探索特徴記憶5に信号41及びアドレス42によつて格納する。位置 x_0, y_0 及方向 d_0 の紋様パターン上の意味は第1図に示した如くである。他のリレーション R_1, R_2, R_3 についても同様の処理が行われ、探索特徴記憶5に格納される。特徴点データ302の全特徴点データに對して上記処理が施されると、第5図に示す形式の特徴記述が探索特徴記憶5に完成する。リレーション R_0, R_1, R_2, R_3 は第1図に示した如く、中心特徴点Mに関する局所座標系の各象限に於ける扇形領域の最近傍特徴点 m_0, m_1, m_2, m_3 に

よつて決定される。中心特徴点Mに対するリレーションは上記局所座標系に於いてこれを複数角に分割する扇形領域の各領域に1づつ定義されるもので、本発明は各象限即ち4角に分割する実施例について説明するが、以下に説明する内容から他の分割数の実施も容易に理解できるところである。

以上のようにして、探索特徴記憶5への探索特徴データの格納が終了すると、ファイル読取部2は、照合すべき第一の特徴データをファイル装置1から信号21を介してファイル・アドレス23を制御することにより順次読み出し、探索指紋の場合と同様にしてリレーション連結を行いその結果を信号41アドレス43によつて、ファイル特徴記憶6に格納する。順次読み出されるファイル特徴データがファイル特徴記憶6に格納される毎に、探索特徴データ及びファイル特徴データは「対」検査部7で、その特徴点の全ての組合せが信号51、61を介して読み出され、それぞれ、位置、方向、リレーションの「対」検査で予め定められた閾値内である場合のみ、第6図で示される如くその特徴点番号「対」 M^e, M^f が信号71、アドレス72によつて「対」特徴記憶8に書き込まれる。この場合、探索指紋特徴点 M^e 、ファイル指紋特徴点 M^f を示す。

照合判定部のはアドレス91によつて「対」特徴記憶8から信号81を介して探索指紋及びファイル指紋の特徴点番号「対」を得、これに基づくアドレス92、93によつて探索特徴記憶5及びファイル特徴記憶6から必要な特徴点データを読み出し、2つの指紋の一一致性を照合判定する。ファイル指紋1指の照合判定が終了すると信号90を介して次のファイル指紋の読み取りがファイル読取装置2によつて開始せられ、読み取られるべき全てのファイル指紋の読み取りが終了したとき探索指紋の照合判定が完結する。

各処理部はその動作開始終了を互に連結し同期をとるために信号20、40、70及び90によつて連結されている。

以上でプロック図第3図によつて照合動作の概要を示したが、これら各処理部の内ファイル装置1、ファイル読取部2については当業者がすでに衆知である適当な磁気ディスク装置、あるいは磁気テープ装置等で良く、説明を要しない。

次に第7図を参照してリレーション連結部4の一実施例について説明しよう。

第7図を参照してリレーション連結部4はシフトレジスタ401、X、Y、Dレジスタ402
5 X、Y、D、加算器407X、減算器403X、
Y、D及び407Y、乗算器405X、Y、406X、Y、円関数発生器404及び制御回路400で構成されており、次のように動作を行う。

一時記憶3のまづ第1の特徴点即ち、第4図
10 M^e の特徴点データが信号31を介してシフトレジスタ401に $R_0, R_1, R_2, R_3, X, Y, D$ レジスタ402X、Y、DにそれぞれX、Y、Dがセット信号4001によってセットされる。同時に、この内のQ、C、X、Y、Dのみは信号4
15 1を介して、アドレス42によつて指定される探索特徴記憶5又はファイル特徴記憶6の第5図で示されるQ、C、X、Y、Dに書き込まれる。またQは信号4000を介して制御回路400に入力され、特徴点であることが確認された後、シフトレジスタ401の左端から信号4011によつて
20 第1のリレーション特徴点番号 m_e を入力し、これによつてアドレス44を出力し、その特徴点データを信号31を介して読み出す。読み出されたリレーション特徴点データのうちX、Y、Dは、X、
25 Y、Dレジスタ402X、Y、Dの内容即ち中心特徴点 M^e のX、Y、Dと、直ちに減算器403X、Y、Dでその差 $\Delta X, \Delta Y, \Delta D$ が算出され、一方Dレジスタの内容によつて、例えばROM(リードオンリーメモリ)で構成される円関数発生器404は、その出力4041、4042に円関数値 $\cos D, \sin D$ を発生する。4つの乗算器405X、Y、406X、Y及び加減算器407X、Yにより

$$x_o = \Delta X \cos D + \Delta Y \sin D$$

$$y_o = \Delta Y \cos D - \Delta X \sin D$$

なる座標変換出力 x_o, y_o が加算器407X、減算器407Yから、又減算器403Dの出力として方向 d_o が得られ、シフトレジスタ401の左端に信号4012によつて出力されている r_o とともに
40 第1のリレーション連結データ r_o, x_o, y_o, d_o として信号41を介して探索特徴記憶5又はファイル特徴記憶6にアドレス42で指定される位置に書き込まれる。第1のリレーション R_o の動作が終了すると制御回路400はシフトパルス4002

をシフトレジスタ401に入力し、次の第2のリレーションR₁を左端に出力させ、上述の動作を繰返す。第4のリレーションR₃の処理が終了すると第5図の第1の特徴点M^oが完成したことになる。この動作を繰返し、特徴点M^oのリレーション連結処理が終了すると制御回路400は信号40によつて動作終了を「対」検出部7に出力し全ての動作を終了する。

制御回路40の構成は上記動作説明によつて当業者に容易に実現できるもので詳細を省略する。

次に第8図を用いて「対」検出部7の詳細について説明する。「対」検出部7は制御回路700、絶対値減算器701R, X, Y, D、比較器702R, X, Y, D及び708閾値発生器703、隆線数コード検出器704、カウンタ705, 707、及びANDゲート706から構成されており、次のような動作を行う。

リレーション連結部4からのファイル特徴記憶5への格納動作終了信号40を制御回路700が受けとると直ちにアドレス73, 74をそれぞれ探索特徴記憶5、ファイル特徴記憶6に出力し第1の特徴点データ即ち第5図のM^oのC, X, Y, Dを探索／ファイルそれぞれから信号51, 61を介して読出し絶対値減算器701R, X, Y, D及び比較器702R, X, Y, Dによつて

$$|C^s - C^F| \leq T_o, |X^s - X^F| \leq T_x, \\ |Y^s - Y^F| \leq T_y, |D^s - D^F| \leq T_d$$

(Sは探索特徴記憶出力、Fはファイル特徴記憶出力を表わす。)

が検査され、その比較出力がANDゲート706に供給される。この比較の閾値T_o, T_x, T_y, T_dは閾値発生器703から供給される。上記全ての比較が真のときのみANDゲート706の出力7060がONとなり制御回路700は、次に述べるリレーション比較に入る。もし出力7060がOFFのときは、次のファイル特徴点の読出しを行う。リレーション比較を行う場合には、制御回路700はリセット信号7001を出力しカウンタ705, 707を初期化とともに、アドレス73, 74を変更して、探索特徴記憶5及びファイル特徴記憶6から第1のリレーションr_o, x_o, y_o, d_oをそれぞれ読出し上記C, X, Y, Dと同様にして絶対値減算器701R, X, Y, D及び比較器702R, X, Y, Dによつて

$$|r^s - r^F| \leq T_r, |x^s - x^F| \leq T_x, \\ |y^s - y^F| \leq T_y, |d^s - d^F| \leq T_d$$

を検査する。これら全比較が真のときANDゲート706はON信号7060を出力し、制御回路700は、カウント信号7002を出力しカウンタ707を更新する。

たゞし、上記比較判定に先だってr^s, r^Fが読出された時点で隆線数コード検出器704はr^s, r^Fのいづれかにリレーションが存在しない場合に設定されているコードを検出しもし不在リレーションがr^s, r^Fのいづれかに検出された場合はその結果を信号7040を介して制御回路700に出力するとともにカウンタ705を更新する。この場合制御回路700は先の比較判定の結果に拘らずカウント信号7002を出力しない。以上の動作を第2～第4リレーション・データについて繰返す。第4のリレーション・データの処理が終了すると制御回路700はカウンタ707の出力を、カウンタ705の出力即ち、不在リレーション数によつて決定される閾値7030と比較器708で比較しその出力7080がONのとき内部保持している探索特徴点番号M^o及びファイル特徴点番号M^rを信号71を介して「対」特徴記憶8にアドレス72とともに出力する。一対の処理が終了すると制御回路700はアドレス74を更新して、次のファイル特徴点を読出し、また全ファイル特徴点の読出しが終了するとアドレス73を更新して次の探索特徴点を読出し、上記処理を全探索及びファイル特徴点「対」に対して行う。以上の結果として第6図の示した「対」特徴記憶8の内容が完成する。

閾値発生器703はそれぞれ上記動作で説明した比較に必要な閾値を必要な時点で制御回路700の制御信号7003のもとに出力するコード発生器例えばROMでよく、また隆線コード検出器704は単純な一致比較回路を組合せたものよい。制御回路700の構成は上記動作説明により当業者に容易になし得るので詳細は省略する。

以上で本発明の主要部分について説明を終了したが、照合判定部9については種々の照合判定装置が考えられる。例えば特開昭50-55232号公報、特開昭50-132838号公報あるいは特開昭53-12235号公報等の装置が使用できるがいづれに於いても、特徴点の対を全組合せで検査するのでは

なく、「対」特徴記憶⁸に蓄積された探索特徴点^{M^s}及びファイル特徴点^{M^f}の組合せのみを照合判定の入力とすることにより誤った「対」を照合判定の入力から削除することが可能となり、精度の高い照合結果が得られる。

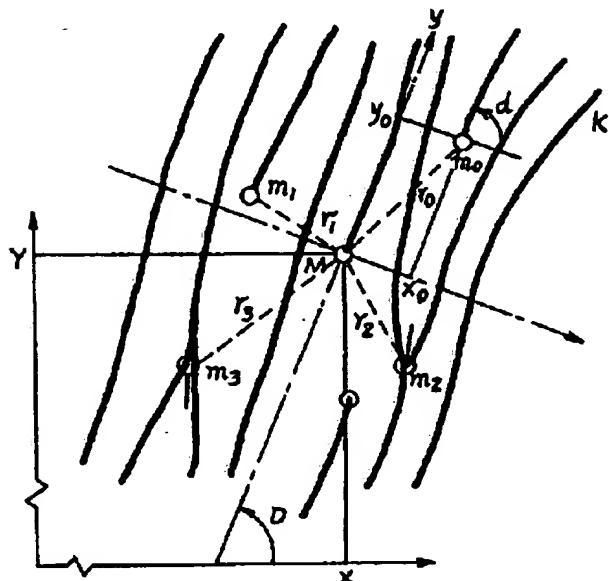
図面の簡単な説明

第1図は、指紋の特徴点及びリレーションの定義を説明する図、第2図は特徴点の位置及び方向が同一であつてもリレーションで異なる指紋であることが判定できることを説明する図、第3図は本発明の装置のプロツクを示す図、第4図は一時

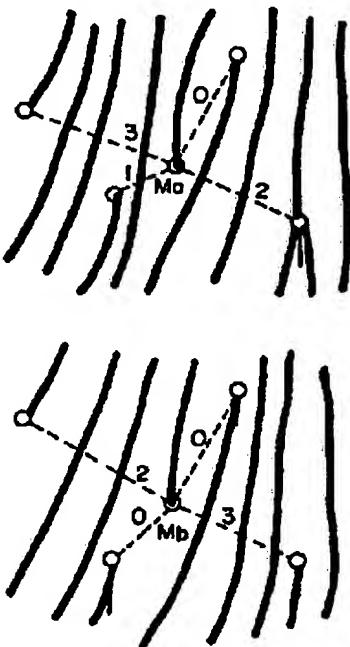
記憶³の内容を、第5図は探索及びファイル特徴記憶^{5, 6}の内容を、第6図は「対」特徴記憶⁸の内容を説明する図、第7図はリレーション連結部⁴の詳細を説明するプロツク図、第8図は「対」検出部⁷の詳細を説明するプロツク図である。

図において、1はファイル装置、2はファイル読み取部、3は一時記憶、4はリレーション連結部、5は探索特徴記憶、6はファイル特徴記憶、10 7は「対」検出部、8は「対」特徴記憶、9は照合判定部をそれぞれ示す。

第1図



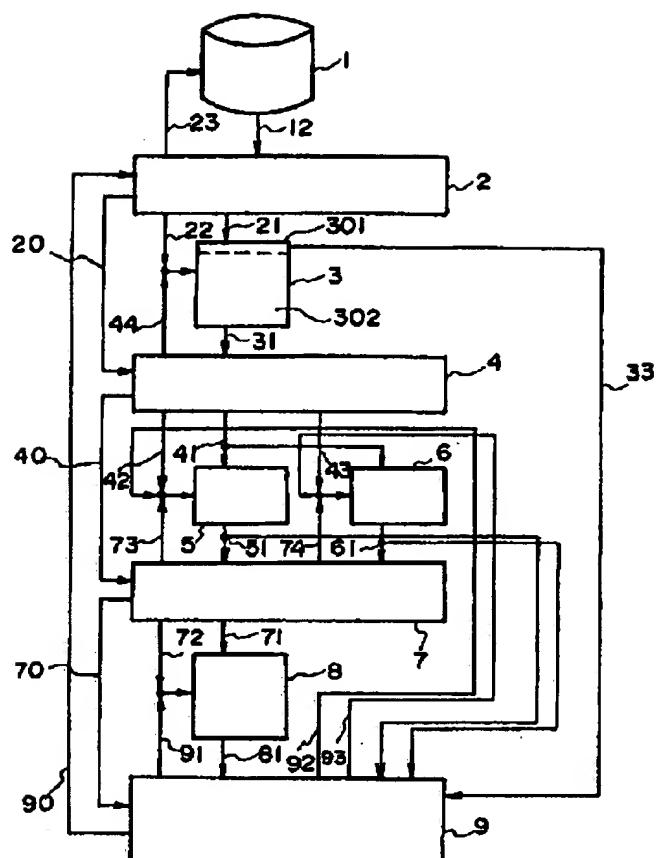
第2図



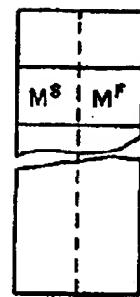
第4図

M^0	Q	C	X	Y	D	r_0	m_0	r_1	m_1	r_2	m_2	r_3	m_3
							R_0		R_1		R_2		R_3
M^0													

第3図



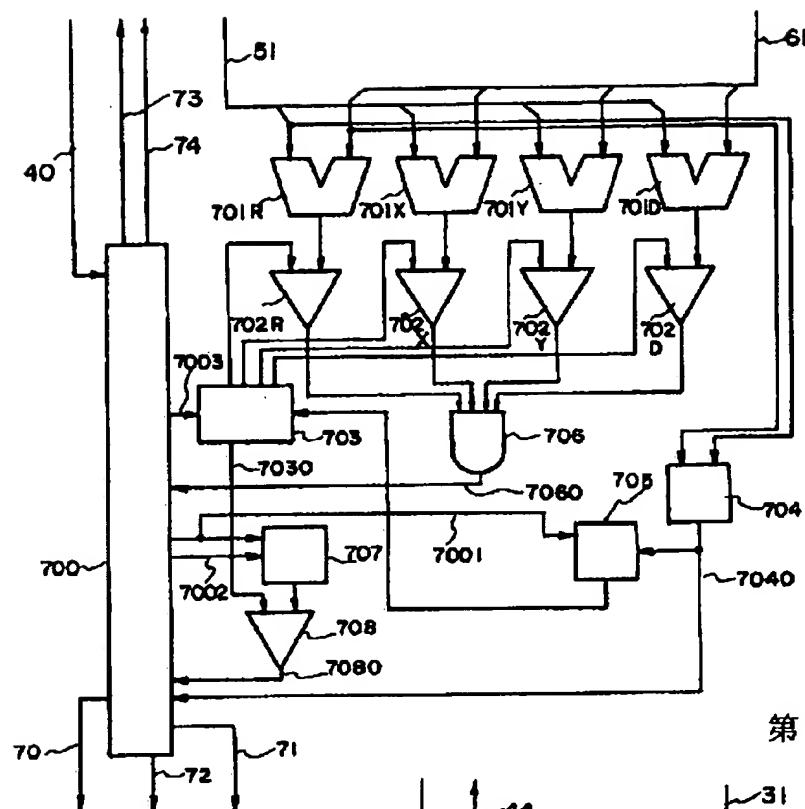
第6図



第5図

M ⁰	O	C	X	Y	D	r ₀	x ₀	y ₀	d ₀	r ₁	x ₁	y ₁	d ₁	r ₂	x ₂	y ₂	d ₂	r ₃	x ₂	y ₂	d ₂	
M ⁿ																						

第8図



第7図

